

- Кількісна та якісна оцінка. Визначення ймовірності помилок людини під впливом негативних факторів і відмов при виконанні завдання.

- Оцінка негативного впливу (шкоди). Визначення значущості помилок або завдань, т.п., які більшою мірою впливають на забезпечення надійності або прийнятного рівня ризику.

- Покращення стану безпеки. Визначення способів зменшення впливу шкідливих і небезпечних факторів, та скорочення кількості помилок оператора.

- Втілення та оформлення документації стосовно запропонованих засобів та заходів. Визначення інформації та деталей аналізу HRA, які повинні бути зареєстровані.

На практиці процес HRA найчастіше виконують поетапно, хоча іноді деякі його частини (наприклад, аналіз завдань та ідентифікацію помилок) проводять паралельно.

Вихідними даними методу є:

- перелік помилок, які можуть відбутися, і методи їх скорочення (переважно через модернізацію системи);

- види помилок, причини і наслідки типових помилок;

- якісна чи кількісна оцінка ризику розглянутих помилок.

МОДЕЛЮВАННЯ МЕТОДОМ МОНТЕ-КАРЛО У ВИРІШЕННІ ПИТАНЬ ІЗ БЕЗПЕКИ ПРАЦІ

Скопець М.В., Губіна Н.М.

Науковий керівник – Халіль В.В., канд. техн. наук, ст. викладач

Багато систем занадто складні для дослідження впливу невизначеності з використанням аналітичних методів. Однак такі системи можна досліджувати, якщо розглядати вхідні дані у вигляді випадкових змінних, повторюючи велику кількість обчислень N (ітерацій) для отримання результату з необхідною точністю.

Метод може бути застосований в складних ситуаціях, які важкі для розуміння і вирішення за допомогою аналітичних методів. Моделі систем можуть бути розроблені з використанням таблиць та інших традиційних методів.

Метод Монте-Карло є способом оцінки впливу невизначеності оцінки параметрів системи в широкому діапазоні ситуацій. Метод зазвичай використовують для оцінки діапазону зміни результатів і відносної частоти значень в цьому діапазоні для кількісних величин.

Вхідними даними для моделювання методом Монте-Карло є добре опрацьована модель системи, інформація про тип вхідних даних, джерела невизначеності і необхідних вихідних даних.

Вхідні дані та відповідну їм невизначеність розглядають у вигляді випадкових змінних з відповідними розподілами.

Процес моделювання Монте-Карло включає наступні етапи:

а) визначення моделі або алгоритму, які найбільш точно описують поведінку досліджуваної системи;

б) багаторазове застосування моделі з використанням генератора випадкових чисел для отримання вихідних даних моделі (моделювання системи). При необхідності моделюють вплив невизначеності.

Моделі записують у формі рівняння, що виражає співвідношення між вхідними та вихідними параметрами.

с) За допомогою комп'ютера багаторазово використовують модель (часто до 10000 раз) з різними вхідними даними і отримують вихідні дані. Вони можуть бути оброблені за допомогою статистичних методів для отримання оцінок середнього, стандартного відхилення, довірчих інтервалів.

Розглянемо систему, що складається з двох паралельних елементів. При цьому для функціонування системи достатньо, щоб функціонував один елемент. Імовірність безвідмовної роботи першого елемента становить 0,9, а іншого - 0,8.

Для кожного елемента генератор випадкових чисел формує псевдовипадкове число з інтервалу від 0 до 1, яке зіставляють з імовірністю безвідмовної роботи елемента, потім визначають працездатність системи. При 10 повтореннях процедури результат 0,9, швидше за все, не буде досягнутий. Зазвичай обчислення продовжують до досягнення необхідного рівня точності. У даному прикладі значення 0,9799 для ймовірності безвідмовної роботи системи досягнуто після проведення 20000 ітерацій.

Даний метод застосовують у ситуаціях, коли результати не можуть бути отримані аналітичними методами або існує висока невизначеність вхідних або вихідних даних.

Вихідними даними можуть бути значення характеристик, як показано в наведеному вище прикладі, або розподіл ймовірності або частоти відмови, або виходом може бути ідентифікація основних функцій моделі, які надають основний вплив на вихідні дані.

Метод Монте-Карло зазвичай використовують для оцінки розподілу вхідних або вихідних результатів або характеристик розподілу, в тому числі для оцінки:

- ймовірності встановлених станів;

- значень вихідних величин, для яких встановлені кордони, відповідні деякого інтервалу довіри, які не повинні бути порушені.

Аналіз взаємозв'язку вхідних і вихідних величин може виявити відносне значення факторів роботи системи та ідентифікувати способи зниження невизначеності вихідних величин.

Перевагами методу Монте-Карло є наступні.

- Метод може бути адаптований до будь-якого розподілу вхідних даних, включаючи емпіричні розподілу, побудовані на основі спостережень за відповідними системами.

- Моделі відносно прості для роботи і можуть бути при необхідності розширені.

- Метод дозволяє врахувати будь-які впливи і взаємозв'язки, включаючи такі тонкі умовні залежності.

- Для ідентифікації сильних і слабких впливів може бути застосований аналіз чутливості.

- Моделі є зрозумілими, а взаємозв'язок між входами і виходами - прозорою.

- Метод допускає застосування ефективних моделей дослідження багатокomпонентних систем.

- Метод дозволяє досягти необхідної точності результатів.

- Програмне забезпечення методу доступно і відносно недорого.

КЛАСИФІКАЦІЯ АВТОМОБІЛЬНИХ СТОЯНОК

Сиромолотов К.В.

Науковий керівник — Лобашов О.О., д-р техн. наук, професор

Найбільш складною є проблема організації паркування у містах зі сформованою забудовою. Світовий досвід автомобілізації показує, що вирішити цю проблему можна тільки за рахунок всієї території міста шляхом використання вільної ширини проїзної частини вулиць і створення спеціальних позавуличних автостоянок.

Схема, що відображає основні класифікаційні ознаки тимчасових стоянок, призначених для паркування автомобілів, наведена на рис. 1.